



**Revue d'économie industrielle**

**126 | 2e trimestre 2009**

**Varia**

---

## Adoption et utilisation du porte-monnaie électronique Monéo – Essai empirique sur un échantillon test

Olivier Chanel et Zouhaïer M'Chirgui

---



### Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/rei/3970>

DOI : 10.4000/rei.3970

ISSN : 1773-0198

### Éditeur

De Boeck Supérieur

### Édition imprimée

Date de publication : 15 juin 2009

Pagination : 53-76

ISSN : 0154-3229

### Référence électronique

Olivier Chanel et Zouhaïer M'Chirgui, « Adoption et utilisation du porte-monnaie électronique Monéo – Essai empirique sur un échantillon test », *Revue d'économie industrielle* [En ligne], 126 | 2e trimestre 2009, document 3, mis en ligne le 15 juin 2011, consulté le 19 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/rei/3970> ; DOI : 10.4000/rei.3970

---

# ADOPTION ET UTILISATION DU PORTE-MONNAIE ÉLECTRONIQUE MONÉO – ESSAI EMPIRIQUE SUR UN ÉCHANTILLON TEST

**Mots-clés :** Porte-monnaie électronique, Monéo, adoption, utilisation, modèle de sélection.

**Key words :** Electronic purse, Monéo, Adoption, Use, Selection model.

## I. — INTRODUCTION

La problématique de l'adoption par les usagers de nouveaux systèmes de paiement électronique fondés sur la technologie de la « carte à puce », a généré une abondante littérature, tant théorique qu'empirique (1). La principale question traitée par ces travaux consistait à déterminer comment les utilisateurs de la nouvelle technologie de paiement étaient persuadés de sa valeur. Les soubassements théoriques mobilisés pour y répondre, se fondaient essentiellement sur la théorie de l'innovation (Rogers, 1995 ; Moore et Benbasat,

(\*) Nous remercions vivement Jean-Benoît Zimmermann pour ses remarques très constructives sur des versions précédentes, ainsi que les deux référés anonymes dont les commentaires ont permis d'améliorer substantivement l'article.

(1) Voir par exemple Berensten (1998), Shy et Tarkka (2002), Chakravorti (2003), Markose et Lose (2003), M'Chirgui (2005), Rochet et Tirole (2008) ou VanHoose (2009) pour les travaux théoriques, et Mantel (2000), Stavins (2001), Humphery *et al.* (2001), Van Hove (2001), Plouffe *et al.* (2001), Hamelin *et al.* (2001), Hayashi et Klee (2003), Truman *et al.* (2003), Penz *et al.* (2004), Bounie et François (2006) ou Rysman (2007) pour les travaux empiriques.

1991 ; Mahajan *et al.*, 1990) ou l'argument de double effet de réseaux – *two-sided market* – (Rochet et Tirole, 2006, 2008 ; Jullien, 2007 ; Van Hoose, 2009). Cependant, ces études n'ont jusqu'à présent pas réuni ces approches pour expliquer l'adoption et l'usage de nouveaux instruments de paiement électronique. Cet article propose d'y remédier en étudiant le rôle relatif de certains facteurs endogènes et exogènes dans l'utilisation d'une innovation de paiement dérivée de la technologie « carte à puce » : le porte-monnaie électronique (PME).

En France, bien que les cartes bancaires soient détenues par neuf adultes sur dix (Expertise CB, 2008), certains commerces les refusent ou ne les acceptent que pour des paiements supérieurs à un certain montant, principalement du fait des frais induits (en moyenne 0.7 % en France selon EC (2007) (2)). Le PME Monéo, en permettant de régler les dépenses de la vie quotidienne jusqu'à 30 euros (boulangerie, presse, bureau de tabac...) et grâce à des frais de commission généralement moins élevés (entre 0.3 % et 0.9 %), apparaît comme un substitut à d'autres instruments de paiement pour le segment des micro-paiements (certaines enseignes, comme Monoprix, l'acceptent à partir de un euro), et comme un complément à la carte bancaire.

Notre démarche part de la modélisation théorique développée dans M'Chirgui (2005) et M'Chirgui et Chanel (2008) lors de l'étude des comportements d'adoption des consommateurs et des commerçants. Elle se focalise sur les consommateurs seulement et modélise explicitement la dépendance possible entre la décision d'adopter Monéo et la fréquence de son usage, ce que les travaux empiriques sur les moyens de paiement n'ont pas fait jusqu'à présent (voir par exemple Stavins, 2001 ; Hayashi et Klee, 2003 ou Borzekowski *et al.*, 2008), à l'exception notable de Schuh et Stavins (2008). Le recours à un modèle de sélection constitue donc ici plus un apport méthodologique susceptible de fournir des éléments de réponses à l'analyse jointe adoption-usage qu'un résultat empirique. En effet, même si la dépendance des deux décisions est observée sur l'échantillon test de 100 consommateurs, une enquête future plus importante semble nécessaire pour la conforter.

Le papier est structuré de la manière suivante. Tout d'abord, nous présentons le système porte-monnaie électronique, puis les fondements théoriques associés, inspirés des travaux développés autour des théories de la diffusion de l'innovation, des déterminants spécifiques au PME et de double effet de réseau. Ensuite, nous exposons la spécification économétrique retenue. Puis, nous construisons les facteurs et estimons un modèle avec sélection expliquant la fréquence d'utilisation de Monéo. Nous discutons finalement les résultats et proposons des pistes de réflexion.

(2) Notons toutefois que ce chiffre masque une hétérogénéité entre petits et grands commerçants, puisque l'écart entre leurs frais varie de 30 à 70 % selon les réseaux (EC, 2007).

## II. — LE SYSTÈME PME MONÉO

Cette section présente le système de paiement par porte-monnaie électronique. À l'inverse des systèmes de paiement électronique articulés autour d'un compte bancaire (comme la carte bancaire de type Visa ou Mastercard) ou non bancaire (comme les systèmes BarterTrust, E-Gold ou Bigvine), le PME est totalement dissocié d'un compte et ne nécessite aucune autorisation pour effectuer le paiement (Bounie, 2001).

Le fonctionnement du PME implique quatre acteurs principaux : le consommateur, le commerçant, l'Émetteur (l'institution financière fournissant la carte au consommateur) et l'Acquéreur (l'institution financière réceptrice des fonds du commerçant et assurant la fourniture et l'installation des équipements). Le système PME comprend également d'autres acteurs : la société d'exploitation qui édite la carte et se charge de la mise en œuvre technique et commerciale du système et l'émetteur des valeurs électroniques en relation avec les institutions financières (Émetteurs, Acquéreurs et banques de rechargement). Dans le modèle d'affaire du PME Monéo, ces deux acteurs correspondent respectivement à la société Billettique Monétique Services (BMS) et à la Société Financière du Porte-Monnaie Electronique Interbancaire (SFPMEI).

L'interaction entre ces acteurs s'opère de la manière suivante. Le consommateur s'abonne pour un coût annuel compris entre 5 et 12 euros, auprès de son institution financière (Émetteur), qui émet une carte à puce, rechargeable aussi souvent que nécessaire et gratuitement jusqu'à un seuil fixé (100 euros). Le montant chargé est transféré de son compte vers la carte grâce à un Distributeur Automatique de Monnaie Électronique (DAME) (3), un ordinateur personnel ou un équipement spécialisé dans les télécommunications localisé chez l'Émetteur, une autre institution financière de rechargement ou les commerçants. Le commerçant s'équipe quant à lui du terminal de lecture de la carte à puce, pour un coût d'environ 150 euros, et supporte les frais téléphoniques lors du rechargement d'un consommateur, ainsi que des frais annuels ou par transaction, représentant entre 0.3 % et 0.9 % du montant de la transaction (Chaptal, 2002). Le PME Monéo implique donc des coûts supplémentaires chez ses utilisateurs, en particulier chez les commerçants pour lesquels il n'est pas toujours moins cher qu'une carte bancaire, et il doit donc offrir, relativement aux autres instruments de paiement, un avantage de nature à justifier son adoption et son utilisation.

Lors d'une transaction (d'un montant maximal de 30 euros), le consommateur insère sa carte dans le terminal de paiement électronique (TPE) ou l'automate affichant le logo Monéo (horodateur, caisse automatique de parking, dis-

(3) Sa logique de fonctionnement est semblable à celle des distributeurs automatiques de billets (DAB).

tributeur de boissons ou de confiseries, etc.) sans composer de code. Les fonds sont alors directement déduits de la carte et transférés vers le terminal du commerçant. Le commerçant envoie ensuite la valeur cumulée des transactions à son institution financière (Acquéreur) par télécollecte. L'Acquéreur récupère cette valeur auprès de l'Émetteur – qui détruit aussitôt la valeur électronique – puis crédite le compte du commerçant. En effet, la monnaie électronique chargée sur le PME constitue une créance sur la SFPMEI, ce qui évite la compensation entre les institutions financières de rechargement et les Acquéreurs, donc les commissions d'interchange. Comme l'affirme Bounie (2001), cette centralisation des paiements est calquée sur celle de la monnaie fiduciaire, avec un établissement qui émet la monnaie électronique et des autorités de second rang habilitées.

Six cartes Monéo existent actuellement. 1. La Monéo verte, qui n'est rattachée à aucun compte bancaire, s'utilise sans code confidentiel et se recharge uniquement sur les bornes Monéo dédiées installées dans les institutions financières. 2. La Monéo bleue, qui dépend d'un compte, s'utilise avec un code et se recharge comme la verte. 3. La Monéo intégrée à la carte bancaire (CB), couramment signalée par un logo. Lors d'un achat, le terminal du commerçant effectue automatiquement le paiement par Monéo jusqu'à 10 euros, par carte bancaire au-delà de 30 euros, et offre le choix au consommateur pour les sommes entre 10 et 30 euros. Lorsque le solde Monéo est inférieur à 10 euros, le terminal propose un rechargement. 4. Ma Monéo, qui peut être personnalisée et dispose des mêmes fonctionnalités que la Monéo verte. 5. La Monéo co-brandée, qui permet de bénéficier des avantages offerts par les partenaires et enfin 6. la Monéo « sans contact » dite BMS2 (4).

Ces différentes cartes étant d'un fonctionnement semblable en mode PME, nous ne les distinguerons plus et présentons ci-dessous les fondements théoriques de leur adoption et de leur usage.

### III. — FONDEMENTS THÉORIQUES ET HYPOTHÈSES DE MODÉLISATION

La littérature empirique sur l'adoption et l'utilisation des instruments de paiement électronique fondés sur la technologie de la « carte à puce », a exploré plusieurs directions : l'examen formel des différences internationales dans les systèmes de paiement (Humphery *et al.*, 1996, 2001 ; Yu *et al.*, 2002), la qualification économique des unités électroniques (Bounie et Soriano, 2003), la demande de monnaie électronique (Boeschoten et Fase, 1989), les conditions d'émergence (Gazé, 1999), ainsi que les incidences monétaires de la substitution partielle ou totale de la monnaie électronique à la monnaie fiduciaire (Berensten, 1998 ; Aglietta et Scialom, 2002). Quelques travaux ont examiné

(4) À la date de l'enquête, les trois dernières n'existaient pas.

les déterminants d'utilisation des PME par les consommateurs et les commerçants (Szmigin et Bourne, 1999; Hamelin *et al.*, 2001; Plouffe, *et al.*, 2001; Hayashi et Klee, 2003; Truman *et al.*, 2003; Penz *et al.*, 2004) ainsi que les causes de leur échec ou succès (Van Hove, 2004; Chakravorti, 2004; Clark, 2005).

En s'inscrivant dans la lignée de ces derniers travaux, nous recherchons les déterminants de l'usage du PME Monéo tout en explorant la dépendance possible entre la décision d'adoption et la fréquence d'usage. Trois approches constitueront les fondements théoriques de nos hypothèses : celle de la théorie de l'innovation (Tornazky et Klein, 1982; Rogers, 1995; Moore et Benbasat, 1991), des déterminants spécifiques des systèmes de paiement électronique (Hamelin *et al.*, 2001; Hayashi et Klee, 2003; Penz *et al.*, 2004; Furche et Wrightson, 2000; Goodhart, 2000; Gagliardi et Compeau, 1995; Shy et Tarkka, 2002; Yu *et al.*, 2002; Chou *et al.*, 2004) et du double effet de réseau (Rochet et Tirole, 2006, 2008; Jullien, 2007; VanHoose, 2009).

### III.1. La théorie de l'innovation

La littérature sur la diffusion de l'innovation est abondante et couvre plusieurs disciplines. Le fait stylisé le plus saillant relatif à l'utilisation de nouveaux produits ou de nouvelles technologies indique que la diffusion de l'innovation suit typiquement une courbe en S. La littérature a souvent étudié les conditions donnant naissance à la courbe en S en examinant, d'une part, les processus de diffusion de la technologie parmi des entreprises (Metcalfe, 1988; Thirtle et Ruttan, 1987; Karshenas et Stoneman, 1995; Vickery et Northcott, 1995; Baptista, 1999) et d'autre part, les processus de diffusion des produits ou de l'information parmi les individus ou les entreprises (Rogers, 1995; Moore et Benbasat, 1991; Mahajan *et al.*, 1990).

Geroski (2000) fournit une analyse très intéressante des trois types de modèles expliquant cette courbe en S. Tout d'abord, les modèles épidémiques considèrent que le manque d'information disponible au sujet de la nouvelle technologie est le principal obstacle à sa diffusion rapide. Ensuite, les modèles Probit soulignent que les différences de délais d'adoption de la nouvelle technologie entre les entreprises sont dues à des différences d'objectifs, de besoins et de capacités : la diffusion se produit au fur et à mesure que les différents types d'entreprises adoptent graduellement la technologie (Davies, 1979). Notons que l'adoption d'un produit par les consommateurs peut également être influencée par leur propension à adopter de nouveaux produits. Enfin, les modèles de la dépendance de densité, dérivés de la littérature sur l'écologie organisationnelle, expliquent la courbe en S, soit à travers les processus de légitimation et de concurrence (Hannan et Carroll, 1992), soit à travers les processus de cascade d'information.

Dans ce travail, nous nous focalisons sur l'adoption de nouveaux instruments de paiement électronique à la lumière de la littérature sur la diffusion du

produit, qui détermine les caractéristiques qui influencent l'adoption d'une innovation. À partir des cinq caractéristiques affectant le taux d'adoption d'une innovation proposées initialement par Rogers (1995) – avantage relatif, complexité, compatibilité, expérimentation et observabilité – et de celles proposées par Moore et Benbasat (1991) – visibilité, « démonstrabilité » du résultat (5), image et volontariat – nous caractérisons le PME par plusieurs facteurs constituant autant d'hypothèses.

Le paiement par PME offre plusieurs **avantages** par rapport aux produits déjà existants du fait de l'ensemble des composants du système (terminal, réseaux...) : commodité d'utilisation, accélération du traitement de la transaction, le client n'a pas besoin d'avoir des pièces de monnaie, il peut fixer et contrôler son budget et donc recharger uniquement le montant désiré, etc. En outre, le PME est d'une utilisation **facile** et **compatible** avec d'autres produits de paiement, telles que la carte bancaire ou la carte de crédit, tant par le support lui-même que par le lecteur.

***Hypothèse 1 :** les **avantages** apportés par le PME influencent son utilisation.*

***Hypothèse 2 :** si le PME est **facilement** utilisable, sa perception et donc son utilisation seront favorisées.*

***Hypothèse 3 :** un nouveau moyen de paiement **compatible** avec d'autres moyens utilisés précédemment augmente son utilisation.*

Par ailleurs, la perception de l'introduction et de la diffusion d'un système de PME (carte et lecteur) dans une région peuvent influencer son adoption. Elle reflète le degré de **visibilité** du produit (6) et sa bonne **image**. En ce sens, l'adoption et l'utilisation du PME peuvent être perçues comme un attribut de prestige ou le symbole d'un statut social.

***Hypothèse 4 :** plus la **visibilité** du PME est étendue dans une région, plus son adoption est favorisée.*

***Hypothèse 5 :** plus l'**image** du PME est bonne, plus les consommateurs tentent de se le procurer et de l'utiliser.*

- (5) Ces deux premières variables remplacent ou représentent la notion d'observabilité définie par Rogers.
- (6) Cette notion de visibilité peut s'interpréter de deux façons. La première relève de l'influence sociale : les porteurs peuvent influencer les non-porteurs dans leur utilisation de l'innovation. La seconde traduit le rôle d'un effet d'externalité de réseau dans la recherche de la masse critique. Nous mettons ici l'accent sur l'aspect social puisque le second aspect sera traité dans une section spécifique.

### III.2. Les déterminants spécifiques des moyens de paiement électronique

D'autres déterminants possibles de la demande de PME ont été avancés par la littérature sur la perception spécifique des instruments de paiement électronique comme forme monétaire (Hamelin *et al.*, 2001).

Tout d'abord la **sécurité**, qui constitue un enjeu majeur dans les systèmes de paiement (Furche et Wrightson, 2000), tant pour la communauté bancaire, que pour celle des usagers. Le système de paiement doit également être **sûr**, c'est-à-dire fonctionner en continu, sans risque d'interruption ni retard apparent dans l'autorisation et le règlement (Schmidt et Muller, 1997). En outre, l'**anonymat** des transactions constitue un élément important dans l'utilisation du produit (Goodhart, 2000) et une partie intégrante des droits des consommateurs. Comme nous l'avons déjà mentionné, le PME permet le transfert direct des crédits sans implication immédiate des institutions financières.

***Hypothèse 6 :** un niveau élevé de **sécurité** offert par le PME contribue largement à son utilisation.*

***Hypothèse 7 :** l'absence de **défaillance** lors de l'utilisation du PME contribue à son utilisation.*

***Hypothèse 8 :** un degré élevé d'**anonymat** des transactions influence l'utilisation du PME.*

Un autre critère fondamental dans l'adoption et l'utilisation du PME est son **coût**. Il a été le sujet de nombreux travaux, depuis les travaux pionniers de Baumol (1952) et Tobin (1956) jusqu'aux travaux plus récents de Whitesell (1992), Santomero et Seater (1996) et Shy et Tarkka (2002), qui se proposent de déterminer la demande optimale de monnaie comme motif des transactions. Ces travaux, qui adoptent une approche en termes de coûts d'opportunité, indiquent que le choix du moyen de paiement dépend de son coût d'utilisation. En conséquence, les utilisateurs évaluent habituellement les coûts supportés et les avantages retirés avant d'adopter une technologie. Le PME implique des coûts d'abonnement (entre 5 et 12 euros par an) mais aucun coût de transaction pour les consommateurs.

***Hypothèse 9 :** plus les **coûts** d'abonnement seront perçus comme faibles, plus l'adoption du PME sera importante.*

Enfin, la **satisfaction** des agents peut considérablement influencer l'acceptation et l'utilisation du nouveau moyen de paiement (Gagliardi et Compeau, 1995). Il s'agit d'évaluer la satisfaction des attentes individuelles après avoir essayé le nouveau mode de paiement, ce qui reflète l'opinion des porteurs sur le PME.

***Hypothèse 10 :** plus la **satisfaction** des consommateurs vis-à-vis du PME est élevée, plus son adoption future sera facile.*



### III.3. La théorie du double effet de réseau

L'introduction de chaque nouvel instrument de paiement est soumise aux effets d'externalités de réseaux. Le PME se caractérise par un double effet de réseau puisqu'il dépend de son utilisation par d'autres consommateurs et par des commerçants (Chakravorti, 2003 ; Bolt, 2006 ; Rysman, 2007 ; Rochet et Tirole, 2008 ; VanHoose, 2009). Il existe des externalités de réseau indirectes entre les consommateurs et les commerçants mais dont l'effet sur le processus d'adoption est direct : le bénéfice du consommateur dépend directement du nombre de commerçants qui acceptent le moyen de paiement et réciproquement. Par ailleurs, il existe également un processus d'externalités directes de réseau pour chaque groupe, entre les consommateurs d'un côté, et entre les commerçants de l'autre, dont l'effet sur le processus d'adoption est indirect.

Ceci montre la forte interdépendance qui existe entre la demande des consommateurs pour le PME et celle des commerçants. La structure de marché est composée de deux types d'utilisateurs, le consommateur et le commerçant, sachant qu'un participant se place toujours d'un seul côté du marché (7). L'interaction entre les deux côtés provoque de fortes complémentarités, mais les externalités correspondantes ne sont pas internalisées par des utilisateurs finals, à la différence de la littérature sur les multi-produits (le même consommateur achète l'imprimante et la cartouche d'encre de l'imprimante). En ce sens, la théorie de double effet de réseau représente un croisement entre les économies de réseau, soulignant le rôle de telles externalités, et la littérature sur le prix multi-produits (monopole ou concurrence), mettant en évidence les élasticités-croisées (Rochet et Tirole, 2003 ; Evans *et al.*, 2005). Ainsi, la nature de l'interdépendance de la demande est déterminée non seulement par le nombre total des participants dans le marché, mais aussi par l'existence d'un nombre suffisant de consommateurs et de commerçants.

***Hypothèse 11 : une utilisation importante du PME par les consommateurs contribue à l'augmentation de son acceptation par d'autres commerçants (et réciproquement), et à l'augmentation de son utilisation par d'autres consommateurs.***

Au-delà des facteurs spécifiques au PME exposés ci-dessus, des facteurs individuels socio-économiques tels que le sexe, l'âge, le revenu ou la profession, peuvent influencer la fréquence d'utilisation, mais également l'adoption. Se pose alors le problème de la dépendance de ces deux décisions, puisqu'il est logique de considérer qu'il s'agit d'un processus séquentiel : adoption puis utilisation. Ceci relève d'un effet d'auto-sélection qu'il convient de prendre en

(7) Ce n'est par exemple pas le cas du fax puisqu'un même utilisateur peut être à la fois l'expéditeur et le receveur.

compte, ce que ne semble pas avoir fait la littérature existante en dehors de Schuh et Stavins (2008).

#### IV. — MODÉLISATION ÉCONOMÉTRIQUE

Les modèles avec effet de sélection sont devenus d'usage courant depuis l'article pionnier de Heckman (1979). Ils sont mobilisés dans le domaine de la santé, du marché du travail, et plus généralement dans l'étude du comportement des individus, lorsque l'on cherche à étudier l'effet sur une population de phénomènes observés sur un échantillon issu de façon non indépendante de cette population. L'idée centrale de ces modèles repose sur la corrélation des facteurs entrant dans le mécanisme de sélection avec l'hétérogénéité inobservée des individus. Ignorer la sélection conduit donc à des estimateurs biaisés.

Dans la présente étude, lorsque nous étudions la fréquence d'utilisation d'un PME, nous ne pouvons exclure la possibilité que les consommateurs concernés sont issus de façon non aléatoire de l'ensemble des consommateurs. Autrement dit, certaines caractéristiques individuelles peuvent expliquer l'adoption du PME mais aussi sa fréquence d'utilisation.

Formellement, l'équation suivante modélise la variable sous-jacente à l'adoption du PME :

$$(1) Z_i^* = \alpha'W_i + u_i \quad \text{avec } u_i \sim N[0, \sigma_u^2]$$

où  $Z_i^*$  est une variable latente inobservée,  $W_i$  sont des variables expliquant l'adoption et  $u_i$  un terme d'erreur. Nous observons la variable  $Z_i$ , telle que :

$$Z_i = 1 \text{ (l'individu possède un PME) si } Z_i^* > 0$$

$$Z_i = 0 \text{ (l'individu ne possède pas de PME) si } Z_i^* \leq 0$$

L'équation suivante modélise la fréquence d'utilisation :

$$(2) Y_i = \beta'X_i + \varepsilon_i \quad \text{avec } \varepsilon_i \sim N[0, \sigma_\varepsilon^2]$$

où  $Y_i$  est la fréquence d'utilisation,  $X_i$  sont des variables expliquant l'utilisation (parmi lesquelles les facteurs relatifs aux 11 hypothèses de modélisation précédentes) et  $\varepsilon_i$  un terme d'erreur.

Bien évidemment, le couple  $(Y_i, X_i)$  ne sera observé que si  $Z_i = 1$ . Le problème posé par l'auto-sélection est que si  $u_i$ , l'effet inobservé dans le mécanisme de choix de l'adoption du PME, est corrélé avec  $\varepsilon_i$ , l'hétérogénéité individuelle du modèle expliquant la fréquence d'utilisation, les estimateurs de  $\beta$  ne sont plus convergents puisque  $E[Y_i|X_i, \varepsilon_i, Z_i=1] \neq E[Y_i|X_i, \varepsilon_i] = \beta'X_i + \varepsilon_i$ .

Il convient donc de prendre en compte explicitement la corrélation possible en postulant une distribution jointe entre le processus d'adoption et celui expliquant la fréquence d'utilisation :

$$[\varepsilon_i, u_i] \sim N_2[(0,0), (\sigma_\varepsilon^2, \rho\sigma_\varepsilon, 1)]$$

où  $\sigma_\varepsilon^2$  est la variance de  $\varepsilon_i$ ,  $\rho\sigma_\varepsilon$  la covariance entre  $\varepsilon_i$  et  $u_i$ ,  $\rho$  leur coefficient de corrélation linéaire et  $\sigma_u^2$ , la variance de  $u_i$ , est normalisée à 1 pour permettre l'identification. Le modèle ainsi obtenu constitue la forme la plus courante des modèles de sélection, avec une équation de sélection qualitative et une équation de résultat quantitative.

Deux méthodes d'estimation existent : la méthode originale en deux étapes proposée par Heckman (1976) et une estimation en une étape par maximum de vraisemblance à information complète sur la distribution jointe ( $Z_i$ ,  $Y_i$ ). Bien que la seconde soit plus efficace si la distribution jointe des termes d'erreurs suit effectivement une loi Normale bivariée, nous privilégierons la première qui est plus robuste en cas de mauvaise spécification et qui présente moins de difficultés de convergence.

La méthode en deux étapes consiste à estimer l'équation (1) sur tout l'échantillon au moyen d'un modèle Probit binomial, puis à calculer l'inverse du ratio de Mills (IMR) à partir des coefficients estimés :

$$(3) \hat{IMR}_i = \phi(\hat{\alpha}' W_i) / \Phi(\hat{\alpha}' W_i),$$

où  $\phi$  représente la fonction de densité de la loi normale centre réduite et  $\Phi$  la fonction de répartition.

On estime ensuite dans une seconde étape l'équation suivante sur les seuls consommateurs ayant adopté le PME :

$$(4) Y_i = \beta' X_i + \rho\sigma_\varepsilon \hat{IMR}_i + v_i \\ \text{avec } v_i = \varepsilon_i - \rho\sigma_\varepsilon \hat{IMR}_i \sim N[0, \sigma_\varepsilon^2(1 - \rho^2(\hat{IMR}_i(\hat{IMR}_i + \alpha' W_i)))]$$

Les effets marginaux, qui traduisent l'impact d'une variation des variables explicatives sur la variable expliquée, méritent une attention particulière dans ces modèles. En effet, il convient de distinguer trois cas :

— équation (1) : le modèle Probit étant non linéaire, l'effet marginal d'une variable  $W_k$  sur la probabilité d'adopter le PME est :

$$\frac{\partial E[Z]}{\partial W_k} = \hat{\alpha}_k \phi(\hat{\alpha}' W).$$

— équations (2) et (4) : l'effet marginal d'une variable  $X_k$  ne figurant pas parmi les  $W_k$ , sur la fréquence d'utilisation du PME est simplement :

$$\frac{\partial E[Y]}{\partial X_k} = \hat{\beta}_k.$$

— équation (4) : l'effet marginal d'une variable  $X_k$  figurant également parmi les  $W_k$ , sur la fréquence d'utilisation du PME est :

$$(5) \quad \frac{\partial E[Y / Z = 1, W]}{\partial X_k} = \hat{\beta}_k - \hat{\alpha}_k \hat{\rho} \hat{\sigma}_\varepsilon \left( \hat{IMR}^2 + (\hat{\alpha} W) \hat{IMR} \right)$$

Cet effet se décompose en deux parties : un effet linéaire direct de la variable  $X_k$  sur la fréquence d'utilisation,  $\hat{\beta}_k$ , et un effet indirect, non linéaire et plus complexe, résultant de l'impact que la variable  $X_k$  va exercer *via* l'équation de sélection. Dès lors que la corrélation  $\rho$  entre les termes d'erreurs des équations (1) et (2) n'est pas nulle, cet effet indirect va modifier l'effet linéaire direct dans un sens qui dépendra du signe de cette corrélation et du coefficient associé à la variable dans l'équation (1). L'effet total peut donc s'avérer fort différent de l'effet direct, voire de sens opposé. Notons enfin que le premier terme vaut zéro pour les variables explicatives présentes dans l'équation (1) mais absentes dans l'équation (4).

Une enquête conduite en 2004 sur un échantillon test va permettre de vérifier la validité de la modélisation proposée et des hypothèses formulées.

## V. — LES RÉSULTATS EMPIRIQUES

La mise en place de Monéo dans la région d'Aix-Marseille-La Ciotat a constitué une étape test avant son déploiement général sur l'ensemble des Bouches-du-Rhône. La collecte des données a été réalisée en 2004 à travers un questionnaire auto-administré auprès de 200 personnes réparties en quatre groupes de taille égale : commerçants et consommateurs, utilisateurs et non-utilisateurs (8). Nous exposons brièvement les données et la construction statistique des facteurs avant de présenter les résultats économétriques qui seront à interpréter avec prudence du fait de la taille limitée de cet échantillon test.

### V.1. Données et construction des facteurs

Une étude préliminaire a permis de clarifier le vocabulaire utilisé et de calibrer le questionnaire final. Ce dernier comprend des questions sur le statut socio-économique de chaque consommateur interrogé, des affirmations sur lesquelles il était amené à se prononcer selon l'échelle de Likert (« tout à fait d'accord », « plutôt d'accord », « plutôt pas d'accord », « pas du tout d'accord » et sans réponse) ainsi que des questions qualitatives avec trois niveaux de réponses (oui, non, ne sait pas). Les facteurs sous-tendant les hypothèses 1-

(8) Le présent article n'analyse que les questionnaires des consommateurs. Le lecteur est invité à se reporter à M'Chirgui et Chanel (2008) pour une analyse traitant des consommateurs et des commerçants.

11 sont construits à partir des réponses des utilisateurs à ces deux derniers types de questions (voir le questionnaire en annexe A).

Deux variables dépendantes sont exploitées : la décision d'adopter Monéo (Z) et la fréquence mensuelle d'utilisation chez les utilisateurs (Y). La première variable est directement collectée à travers le questionnaire, alors que la seconde est construite à partir de la question suivante « En moyenne, combien de fois par semaine utilisez-vous votre carte de paiement Monéo ? ».

Le questionnaire a été distribué aux clients de commerces équipés du système Monéo, en veillant à une double représentativité. D'abord, celle de l'ensemble de la population de la région étudiée, avec les villes d'Aix-en-Provence (20 %), de La Ciotat (20 %) et de Marseille (60 %) (9). Ensuite, celle des principaux commerces auprès desquels les consommateurs effectuent leurs achats : boulangeries et pâtisseries (23 %), points presse et tabacs (29 %), traiteurs (14 %) et autres (34 %). La grande distribution et les grandes enseignes n'étaient pas encore équipées de Monéo à la date de cette enquête, certaines le refusant encore actuellement. Chaque consommateur remplissait le questionnaire à son domicile, puis le ramenait chez le commerçant, qui les centralisait avant de les remettre à l'enquêteur.

Le tableau 1, ci-dessous présente quelques statistiques : 54 % des consommateurs interrogés sont de sexe masculin, 95 % déclarent avoir entendu parler de la carte Monéo ; ils possèdent en moyenne une carte de paiement en plus de Monéo, cartes qu'ils utilisent en moyenne 288.6 fois par an pour un total de 3877 euros, soit une moyenne de 13.4 euros par utilisation (10). La fréquence d'utilisation de Monéo est en moyenne de 18.3 par mois.

Le questionnaire a permis de construire les facteurs associés aux hypothèses 1-11, chaque facteur étant fondé sur une ou plusieurs questions. Un score est calculé pour chaque question de façon à ce que la valeur 3 soit attribuée à la modalité neutre, ce qui permet de tester si les scores diffèrent significativement de cette valeur. Chaque facteur est ensuite obtenu en sommant les scores des questions correspondantes. L'annexe B fournit quelques statistiques relatives aux 11 facteurs, ainsi que les tests d'égalité à la modalité neutre. Les alpha de Cronbach sont calculés pour vérifier l'homogénéité des questions

(9) Monéo est diffusé dans ces trois villes (hébergeant environ 750 000 adultes) depuis septembre 2002. Bien que les informations soient confidentielles, des entretiens menés en 2004 avec le responsable BMS Marseille conduisent à 1 000 commerces équipés environ, 4 000 cartes rechargées et un nombre de PME Monéo détenues autour de 50 000 environ. Par ailleurs, Chaptal (2002) note « Au démarrage, dans les six premiers mois, 5 % des clients l'utilisaient » mais que « cette proportion a atteint 10 % la première année ».

(10) Ces chiffres incluent les paiements par Monéo. Les seuls paiements par cartes bancaires s'élèvent en France à 110 paiements annuels par carte, d'un montant moyen de 48.4 euros selon Expertise CB (2008).

TABLEAU 1 : Statistiques descriptives des consommateurs (n=100)

Variables	Manquantes	Moyenne	Écart-type
<b>Variables dépendantes</b>			
Posséder une carte de paiement Monéo (Z=1)	0	0.50	0.5025
Fréquence mensuelle d'utilisation de Monéo (Y)	50	18.32	13.25
<b>Variables indépendantes (X et W)</b>			
Déclarer connaître Monéo (=1)	0	0.95	0.2190
Nombre de cartes de paiement détenues autres que Monéo	0	1.01	0.6741
Nombre d'utilisations annuelles des cartes de paiement	0	288.6	241.92
Dépenses annuelles avec les cartes de paiement (10 <sup>3</sup> €)	9	3.88	1.6464
Sexe (Masculin=1)	0	0.54	0.5009
Âge du répondant ≤ 24 (=1)	0	0.05	0.2190
Âge du répondant > 24 et ≤ 49 (=1)	0	0.55	0.5000
Âge du répondant > 49 et ≤ 64 (=1)	0	0.31	0.4648
Âge du répondant > 64 (=1)	0	0.09	0.2876
Revenu mensuel du foyer (10 <sup>3</sup> €) (*)	5	3.90	1.6406
Non actif (=1)	0	0.25	0.4907
Profession libérale (=1)	0	0.23	0.4230
Profession intermédiaire (=1)	0	0.35	0.4794
Profession supérieure (=1)	0	0.13	0.3380
Autres (=1)	0	0.04	0.1969

(\*) L'imputation des cinq revenus mensuels manquants s'est effectuée par une méthode de régression multiple fondée sur l'âge, la profession et les dépenses annuelles avec les cartes de paiement. Le modèle de prédiction s'est avéré d'une qualité globale et prédictive suffisante, et les estimations seront donc menées sur l'ensemble des 100 observations.

regroupées pour créer un facteur: leurs valeurs sont comprises entre 0.602 et 0.869, ce qui est extrêmement satisfaisant.

Le facteur **avantage relatif** se compose de scores relatifs à sept questions. Les deux premières indiquent que les porteurs déclarent qu'ils perçoivent un bénéfice significatif suite à l'utilisation de Monéo (3.58 et 3.66). Les deux suivantes (phrases interrogatives) montrent également que les porteurs trouvent que Monéo leur procure des avantages dans leurs achats quotidiens (4.08 et 4.44) mais qu'il ne rend pas significativement leurs achats plus rapides (3.32). Les deux dernières indiquent que les porteurs déclarent utiliser Monéo pour économiser du temps (14 %) et pour des considérations pratiques (64 %). Les trois questions composant le facteur **facilité** montrent que les porteurs trouvent que l'utilisation de Monéo est claire et compréhensible (les scores de 4.86 et 4.76 sont très significativement plus élevés que la réponse neutre). 74 % des porteurs déclarent qu'ils choisissent Monéo pour sa facilité d'utilisation. La plupart des consommateurs déclarent que l'utilisation de Monéo est **compa-**

**tible** avec leurs achats de faible valeur (le score est de 4.76, très significativement plus élevé que la réponse neutre).

Monéo est rarement vu (**visibilité**), que ce soit chez les consommateurs ou chez les commerçants (les trois scores sont significativement inférieurs à 3), suggérant que le degré d'influence est faible. **L'image** de Monéo semble être non significativement différente de la vision neutre (le score est de 3.16).

Le niveau de **sécurité** offert par Monéo est bon (score de 4.44, significativement plus élevé que 3), et 16 % des porteurs utilisent Monéo pour des raisons de sécurité. La fréquence des défaillances de paiement (**sûreté**) est inférieure à 1 % par porteur. Les porteurs croient largement que Monéo leur permet de préserver leur **anonymat** (le score est de 4.4, significativement plus élevé que 3), et 8 % déclarent qu'ils utilisent Monéo en raison de la confidentialité.

70 % des porteurs estiment que le coût de Monéo est relativement **trop cher** (bien que le score ne diffère pas de manière significative de « pas trop cher »). 12 % des personnes interrogées choisissent Monéo pour économiser de l'argent. Les personnes interrogées sont grandement satisfaites de l'utilisation de Monéo (**satisfaction**) pour leurs achats de faible montant (le score est de 4.6, significativement plus élevé que 3).

Enfin, les consommateurs pensent significativement qu'une large adoption de Monéo dépend des effets des **externalités de réseau** (directement, le score est de 4.66, et indirectement, le score est de 4.48).

## V.2. Résultats des estimations

Nous nous intéressons aux interactions dans les processus d'adoption et de fréquence d'utilisation, en considérant que les consommateurs ont pu s'auto-sélectionner. Nous estimons tout d'abord, grâce à l'équation (2), la fréquence d'utilisation de Monéo chez ses utilisateurs, sans tenir compte de leur possible auto-sélection préalable. Les résultats sont reproduits dans le Modèle 1 du tableau 2, ci-contre.

La qualité de l'ensemble du modèle est satisfaisante : la p-value du test de nullité jointe (Fisher) est très inférieure à 0.001. Outre le revenu, trois facteurs sont significatifs et positifs : Avantages, Visibilité et Image. Ceci confirme les hypothèses 1, 4 et 5 de la section 3 : la perception d'une visibilité élevée, d'une bonne image et d'avantages associés au PME augmentent son utilisation. Par ailleurs, une augmentation de 1 000 euros du revenu mensuel du foyer augmente significativement la fréquence d'utilisation mensuelle, de 2.03 (p-value=0.024). Ceci est conforme à l'intuition puisque des revenus supplémentaires tendent à accroître les dépenses de consommation, donc l'utilisation de Monéo pour les régler.

TABLEAU 2 : Résultats économétriques

Variables	Modèle 1		Modèle 2			
	Équation d'utilisation		Équation de sélection		Équation d'utilisation	
	Paramètre (p-value)	Effet marginal	Paramètre (p-value)	Effet marginal	Paramètre (p-value)	Effet marginal
Constante	-51.102*** (.002)		-1.322** (.02)	-	-45.019*** (.001)	
Avantages	1.592*** (<.0001)	1.592*** (<.0001)	-	-	1.572*** (<.0001)	1.572*** (<.0001)
Visibilité	2.538*** (<.0001)	2.538*** (<.0001)	-	-	2.215*** (<.0001)	2.215*** (<.0001)
Image	2.877** (.047)	2.877** (.047)	-	-	3.392*** (.005)	3.392*** (.005)
Revenu	2.030** (.024)	2.030** (.024)	.279** (.037)	.059** (.024)	1.553 (.161)	2.116*** (<.0001)
Profession intermédiaire	-	-	-.925*** (.001)	-.257*** (.003)	-	-1.865*** (<.0001)
Âge 50 – 64 ans	-	-	2.759*** (<.0001)	.534*** (<.0001)	-	5.563*** (<.0001)
Lambda ( $\lambda$ )	-	-	-	-	-6.210** (.041)	-
Rho ( $\rho$ )	-	-	-	-	-.6584	-
Sigma ( $\sigma_e$ )	-	-	-	-	9.432	-
Nbre d'obs.	50		100		50	
LRI / R <sup>2</sup> ajusté	0.5185		0.4497		0.5555	
Test de nullité jointe (p-value)	11.66*** (<.0001)		18.54*** (<.0001)		37.82*** (<.0001)	
logL <sub>0</sub>	-199.63		-69.31		-199.63	
Log vraisemblance	-181.36		-38.15		-179.36	

Significativité des coefficients estimés et des effets marginaux : \*\*\* si <0.01, \*\* si <0.05 et \* si <0.1.

Le Likelihood Ratio Index (LRI dit « de McFadden ») est calculé comme :  $1 - (\log L / \log L_0)$ , où  $\log L_0$  est la valeur de la log-vraisemblance quand le modèle est estimé avec une constante uniquement.

Nous estimons ensuite le Modèle 2 qui formalise explicitement le processus d'auto-sélection. L'équation de sélection (1) modélisant la décision d'adopter ou non Monéo est d'abord estimée par la méthode du maximum de vraisemblance en utilisant un modèle Probit standard sur l'ensemble des consommateurs.

La qualité de l'ensemble du modèle est satisfaisante : la p-value du test de nullité jointe (rapport de vraisemblance) est très significativement inférieure à 0.0001, l'indice LRI de McFadden vaut 0.4497, et la proportion de prédictions correctes est de 83 %. L'analyse des coefficients estimés montre que trois variables apparaissent significatives : l'âge, le revenu et la profession. L'effet marginal de chaque variable sur la probabilité d'adoption est calculé comme la



moyenne des effets individuels de l'échantillon. Toutes choses égales par ailleurs, avoir entre 50 et 64 ans augmente la probabilité d'adoption de Monéo de 53 %, une augmentation du revenu mensuel du ménage de 1000 euros augmente la probabilité d'adoption de 6 %, et le fait d'occuper une profession intermédiaire (salarié, employé,...) la diminue d'environ 26 %. Si l'effet du revenu est conforme aux résultats de la littérature, celui de l'âge semble moins intuitif puisque les personnes les plus jeunes ont généralement le taux d'adoption des moyens de paiement électronique le plus élevé. Une explication s'appuyant sur la proximité et l'ancienneté de la relation entre un commerçant et ses clients les plus âgés peut toutefois être avancée. En effet, ces derniers sont plus susceptibles d'être fidèles à leurs commerçants de proximité, et donc de leur faire confiance lorsque ces derniers disposent d'un terminal de paiement et leur suggèrent l'utilisation de Monéo.

L'inverse du ratio de Mills (IMR) est ensuite calculé (équation (3)), puis introduit parmi les variables explicatives de l'équation (4) pour expliquer la fréquence mensuelle d'utilisation de Monéo et tenir compte de l'éventuel biais de sélection. Les résultats du tableau II indiquent que la qualité du modèle est satisfaisante. L'hypothèse de nullité de  $\lambda$  ( $\rho\sigma_\epsilon$ ) étant rejetée ( $p$ -value=0.041), la décision d'adopter Monéo et la fréquence de son utilisation ne peuvent être considérées comme indépendantes et le Modèle 1, qui ne tenait pas compte de la sélection, conduisait à des estimations non convergentes. Nous ne nous attarderons pas sur la valeur de  $\rho$ , corrélation entre le terme d'erreur de l'équation de sélection et celui de l'équation d'utilisation, qui s'avère très sensible à la spécification du modèle, et plus encore ici du fait de la taille limitée de l'échantillon. Remarquons juste que son signe négatif signifie que toute variable inobservée qui tend à augmenter la probabilité d'adoption diminue la fréquence d'utilisation de Monéo.

De nouveau, les facteurs avantage relatif, image et visibilité apparaissent très significatifs pour expliquer l'utilisation, avec un signe positif, leurs effets marginaux différant peu de ceux obtenus dans le Modèle (1): plus le consommateur associera des avantages relatifs, une bonne image et une bonne visibilité au PME Monéo, plus il l'utilisera. Par contre, le revenu n'est plus significatif pour expliquer la fréquence d'utilisation ( $p$ -value de 0.161), ce qui constitue un résultat intéressant. Autrement dit, le PME Monéo n'est pas significativement plus utilisé par le consommateur lorsque le revenu de son foyer augmente, conditionnellement à son adoption préalable. Si la dernière colonne du tableau II indique que l'effet marginal total du revenu sur la fréquence d'utilisation (calculé grâce à la formule (5)) est toujours significatif et positif, il traduit essentiellement le fait qu'un revenu du foyer plus élevé implique une probabilité d'adopter Monéo plus élevée, et donc une fréquence d'utilisation plus élevée (11).

- (11) L'estimation du modèle (2) par maximum de vraisemblance en une étape conduit à des résultats semblables tant sur les variables explicatives que sur le signe et la significativité de la corrélation  $\rho$  entre les deux équations.

Une modélisation jointe des processus d'adoption et d'utilisation apparaît donc comme judicieuse, même si elle n'a pas conduit à un renversement spectaculaire des résultats sur nos données, et son intérêt dépasse largement le domaine des moyens de paiement électronique. Des données plus détaillées sur le profil de consommation (type de commerce, fréquence, montant moyen et mode de paiement), le niveau d'éducation ou le lieu de résidence des consommateurs auraient certainement permis d'enrichir l'analyse, mais cet essai empirique sur un échantillon test offre toutefois des pistes intéressantes que nous discutons ci-dessous.

## VI. — DISCUSSION ET CONCLUSION

L'introduction de Monéo dans la région d'Aix-Marseille a rencontré des difficultés tant du côté des consommateurs, qui montraient une certaine réticence envers le produit, que de nombreuses banques, qui exprimaient de sérieux doutes sur la viabilité du projet de PME. On pouvait alors se demander si cela ne refléterait qu'une résistance transitoire normale et compréhensible face à une innovation technologique ou si les freins n'étaient pas plus fondamentaux.

Différents processus ont été utilisés pour comprendre les conditions expliquant à la fois la décision d'adoption et la fréquence d'utilisation de cette innovation. Des variables endogènes et exogènes supportent ces processus, soulignant un lien étroit entre le monde de développement, de production et de commercialisation du nouveau produit. Ainsi, l'analyse de ces processus, grâce à un échantillon test, révèle que le facteur économique que représente **l'avantage relatif** du PME influence la fréquence d'utilisation. Parmi les facteurs sociaux, les données descriptives montrent que la **visibilité** et **l'image** véhiculée peuvent être des facteurs importants.

En 2004, Monéo était cher, monofonctionnel et nécessitait un important investissement de la part de ses promoteurs pour surmonter l'inertie et atteindre la masse critique, comme cela avait été le cas dans le passé pour la carte bancaire. L'étude fournit des enseignements intéressants sur la façon dont le PME est perçu et évalué par les consommateurs qui, s'ils se confirmaient dans une enquête de taille plus importante, pourraient être exploités pour éclairer des stratégies de développement. Il en ressort qu'une politique de marketing agressive devrait être entreprise (par exemple une forte publicité, la gratuité du service, etc.), particulièrement par les banques afin d'atteindre, dans une première étape la masse critique, puisque le marché du PME passe par la création d'externalités de réseaux entre les émetteurs des services et leurs clients.

En effet, la modélisation adoptée indique que, même si un âge et un revenu élevés semblent expliquer une propension à l'adoption plus élevée, la fréquence d'utilisation conditionnée par l'adoption ne paraît plus en dépendre. Une politique favorisant l'adoption ciblée vers des classes d'âges et de revenus moins élevées semble donc intéressante à mener, par exemple en introdui-

sant une application « catalyseur ». La combinaison de plusieurs applications, notamment le transport, avec celle du PME renforcerait l'argument avancé pour le développement des cartes multi-applications, utilisables dans une multitude de systèmes combinant monde réel et monde virtuel.

Par ailleurs, les facteurs économiques et technologiques doivent être revus pour mieux répondre aux attentes des utilisateurs et améliorer la fonctionnalité du produit. En effet, le succès d'autres PME comme Proton en Belgique ou Octopus à Hong Kong (Van Hove, 2004), semble associé à des aspects technologiques et de coûts que le PME Monéo ne possède pas. Tout d'abord, le paiement avec Monéo entraîne une perte de temps importante car le fait que le lecteur de paiement soit dissocié de la caisse nécessite de taper le montant de la transaction à la fois sur le lecteur et sur la caisse. Ceci apparaît dans notre étude puisque les utilisateurs jugent en moyenne que Monéo ne leur fait pas gagner du temps, et ils ne sont d'ailleurs que 14 % à déclarer l'utiliser pour gagner du temps. Dans le cas du PME Proton, le lecteur est directement associé à la caisse, et le service est gratuit pour les deux agents (absence de coûts). Ensuite, l'interface de la technologie « carte à puce » joue également un rôle important dans l'utilisation du PME. Ainsi, une carte sans contact offre des avantages plus importants qu'une carte avec contact surtout lorsque l'utilisateur ne compose pas de code. La technologie sans contact offre à la fois une grande rapidité dans le paiement (0.3 seconde) et une grande facilité/simplicité dans l'utilisation (les utilisateurs n'ont pas besoin de sortir leur carte de leurs portefeuilles ou de leurs sacs à main). Le PME Octopus est un excellent exemple de ces deux aspects : il est sans contact – donc 5 à 6 fois plus rapide que les systèmes avec contact – et ne nécessite pas de manipulation.

Les résultats de cette étude, bien que limités par la taille de l'échantillon, confortent les recommandations proposées dans M'Chirgui et Chanel (2008) et semblent être en phase avec les orientations récentes de la société BMS qui gère le système Monéo. Elle a en effet modifié sa stratégie de développement, en l'orientant principalement autour de deux axes : la multi-applicativité et le paiement sans contact. D'une part, Monéo devient une véritable carte de vie quotidienne multi-applicative : elle intègre des abonnements de transports (Navigo-Imagine'R en région parisienne), fonctionne avec les horodateurs (en coopération avec 65 municipalités et collectivités locales), se déploie dans les restaurants universitaires (en partenariat avec 17 centre régionaux des Œuvres universitaires). Elle devient donc susceptible d'intéresser une population d'âge et de revenu variés. D'autre part, depuis 2006, BMS a mis au point et a déployé la première carte française de paiement sans contact dite BMS2. Enfin, Monéo permet d'effectuer des paiements par téléphone mobile depuis la fin de l'année 2008, et plusieurs enseignes de la grande distribution (groupe Les Mousquetaires) commencent à l'adopter.

Il convenait effectivement d'agir très vite, car la téléphonie mobile risque de s'avérer un redoutable concurrent avec la généralisation de la technologie Near Field Communication (NFC), qui permet également un paiement sans

contact au moyen d'un téléphone portable pour des sommes peu importantes (Jacob, 2007). Encore en test en France, la NFC est déjà largement adoptée au Japon. Elle peut toutefois constituer une chance pour le PME puisque le développement des portables NFC ne pourra se faire sans terminaux adaptés. L'enjeu se situe donc maintenant dans la recherche d'une compatibilité avec ces terminaux.

## RÉFÉRENCES

- AGLIETTA M. et SCIALOM L. (2002), « Les risques de la monnaie électronique », *Économie politique*, n° 14, pp.82-95.
- BAPTISTA R. (1999), « The diffusion of process innovations: a selective survey », *International Journal of the Economics of Business*, vol. 6, pp. 107-130.
- BAUMOL W.-J. (1952), « The transactions demand for cash: an inventory theoretic approach », *Quarterly Journal of Economics*, vol. LXVI (66), pp. 545-556.
- BERENTSEN A. (1998), « Monetary policy implications of digital money », *Kyklos*, vol. 51, pp. 89-117.
- BOESCHOTEN W.-C. et FASE M.-M.-G. (1989), « The way we pay with Money », *Journal of Business and Economic Statistics*, vol. 7, n° 7, pp. 319-326.
- BOLT W. (2006), « Retail payments in the Netherlands: Facts and theory », *De Economist*, vol. 154, n° 3, pp. 345-372.
- BORZEKOWSKI R., KISER E.-K. et AHMED S. (2008) « Consumers' use of debit cards: patterns, preferences, and price response », *Journal of Money, Credit, and Banking*, vol. 40, n° 1, pp. 149-172.
- BOUNIE D. (2001), « Quelques incidences bancaires et monétaires des systèmes de paiement électronique », *Revue économique*, vol. 52, pp. 313-330.
- BOUNIE D. et SORIANO S. (2003), « La monnaie électronique, principes, fonctionnement et organisation », *La finance électronique*, LCN, vol. 4, n° 1, pp. 71-92.
- BOUNIE D. et FRANÇOIS A. (2006), « Cash, Check or Bank Card? The Effects of Transaction Characteristics on the Use of Payment Instruments », *Working Paper ESS-06-05*.
- CHAKRAVORTI S. (2003), « Theory of credit card networks: A survey of the literature », *Review of Network Economics*, vol. 2, pp. 50-68.
- CHAKRAVORTI S. (2004), « Why has stored-value not caught on? », *Journal of Financial Transformation*, vol. 12, December.
- CHAPTAL S. (2002), « Monéo s'installe en Ile-de-France », *01 Informatique*, n° 1697, 6 novembre.
- CHOU Y., LEE C. et CHUNG J. (2004), « Understanding m-commerce payment systems through the analytic hierarchy process », *Journal of Business Research*, vol. 57, n° 12, pp. 1423-1430.
- CLARK C.-L. (2005), « Shopping without cash: The emergence of the e-purse », *Federal Reserve Bank of Chicago*, 4Q/2005, Economic Perspectives.
- DAVIES S. (1979), « The diffusion of process innovations », Cambridge University Press, Cambridge.
- European Commission (2007), « Report on the retail banking sector inquiry », SEC(2007) 106, 31 January 2007 Directorate-General for Competition, 173 pages.
- EVANS D.-S. HAGIU A. et SCHMALENSEE R. (2005), « A Survey of the Economic Role of Software Platforms in Computer-Based Industries », *CESifo Economic Studies*, vol. 51, n° 2-3.
- Expertise CB (2008), « La lettre du groupement des cartes bancaires – CB », mai, 8 pages.
- FURCHE A. et WRIGHTSON G. (2000), « Why do stored value systems fail? », *Netnomics*, vol. 2, pp. 37-47.
- GAGLIARDI P. et COMPEAU D. (1995), « The effects of group presentations on intentions to adopt smart card technology: a diffusion of innovations approach », *ASAC Proceedings*, Windsor, pp. 20-32.

- GAZÉ P. (1999), « Le porte-monnaie électronique : quelques enjeux stratégiques pour l'industrie bancaire », *Revue d'économie financière*, vol. 53, pp. 65-93.
- GEROSKI P.-A. (2000), « Models of technology diffusion », *Research Policy*, vol. 29, pp. 603-625.
- GOODHART C.-A.-E. (2000), « Can central banking survive the IT Revolution », (*Future of Monetary Policy and Banking Conference*), World Bank, July 11.
- HAMELIN J., LEMARQUE E. et ZOLLINGER M. (2001), « Le lancement du porte-monnaie électronique Monéo : stratégies des acteurs et comportement des consommateurs » *Décisions Marketing*, n° 23, pp. 11-22.
- HANNAN M. et CARROLL G. (1992), « Dynamics of organizational populations », Oxford University Press, Oxford.
- HAYASHI F. et KLEE E. (2003), « Technology adoption and consumer payments : evidence from survey data », *Review of Network Economics*, vol. 2, pp. 175-90.
- HECKMAN J. (1979), « Sample Selection Bias as a Specification Error », *Econometrica*, vol. 47, pp. 153-163.
- HECKMAN J. (1976), « The common structure of statistical models of truncation, sample selection and limited dependent variables and a simple estimator for such models », *Annals of Economic and Social Measurement*, vol. 5, n° 4, pp. 120-137.
- HUMPHREY D.-B., PULLEY L.-B. et VESALA, J.-M. (1996), « Cash, paper, and electronic : a cross-country analysis », *Journal of Money, Credit, and Banking*, vol. 28, n° 4, Part 2, pp. 914-939.
- HUMPHREY D., KIM M. et VALE B. (2001), « Realizing the Gains from Electronic Payments : Costs, Pricing and Payment Choice », *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 33, n° 2, pp. 216-234.
- JACOB K. (2007), « Are mobile payments the smart cards of the aughts ? », *Chicago Fed Letter*, July 20, n° 240.
- JULLIEN B. (2007), « Two-Sided Markets and Electronic Intermediation », in Illing G. and Peitz M. (eds), « Industrial Organization and the Digital Economy », MIT Press.
- KARSHENAS M. et STONEMAN P. (1995), « Technological diffusion » ; in Stoneman P. (ed), « Handbook of the Economics of Innovation and Technical Change ». Basil Blackwell, Oxford.
- M'CHIRGUI Z. (2005), « Les déterminants économiques de l'utilisation du porte-monnaie électronique Moneo : un modèle théorique », *Revue d'économie industrielle*, n° 109, 1<sup>er</sup> trimestre, pp. 91-118.
- M'CHIRGUI Z. et CHANEL O. (2008), « The adoption and use of smart card technology in banking : An empirical evidence from the Moneo electronic purse in France », in Ravi V. (ed), « Advances in Banking Technology and Management : Impacts of ICT and CRM », Idea Group, IGI Global Hershey, New-York, pp. 70-87.
- MAHAJAN V., MULLER E. et BASS F. (1990), « New product diffusion models in marketing : A review and directions for research », *Journal of Marketing*, vol. 54, pp. 1-26.
- MANTEL B. (2000), « Why Do Consumers Pay Bills Electronically ? An Empirical Analysis », Federal Reserve Bank of Chicago Economic Perspectives, 24, 4<sup>th</sup> quarter.
- MARKOSEN S.-M. et LOSEN Y.-J. (2003), « Network effects on cash-card substitution in transactions and low interest », *The Economic Journal*, vol. 113(487), pp. 456-476.
- METCALFE S. (1988), « The diffusion of innovation : an interpretative survey », in Dosi G. et al. (eds), « Technical Change and Economic Theory », Frances Pinter, London.
- MOORE G.-C. et BENBASAT I. (1991), « Development of an instrument to measure the perceptions of adopting an information technology innovation », *Information System Research*, vol. 2, n° 3, pp. 192-222.
- NUNNALLY J.-C. (1978), « Psychometrics Theory », 2<sup>nd</sup> ed. McGraw-Hill, New York.
- PENZ E., MEIER-PESTI K. et KIRCHLER E. (2004), « It's practical, but no more controllable : social representations of the electronic purse in Austria », *Journal of Economic Psychology*, vol. 25, pp. 771-787.
- PLOUFFE C.-R., VANDENBOSCH M. et HULLAND J. (2001), « Intermediating technologies and multi-group adoption : A comparison of consumer and merchant adoption intentions toward a new electronic payment system », *The Journal of Product Innovation Management*, vol. 18, pp. 65-81.

- ROCHET J.-C. et TIROLE J. (2003), « Platform competition in two-sided markets », *Journal of the European Economic Association*, vol. 1, n° 4, pp. 990-1029.
- ROCHET J.-C. et TIROLE J. (2006), « Two-sided markets : A progress report », *Rand Journal of Economics*, vol. 37, pp. 645-667.
- ROCHET J.-C. et TIROLE J. (2008), « Competition policy in two-sided markets, with a special emphasis on payment cards », in Buccirosi P. (ed), « Handbook of Antitrust Economics », Massachusetts : MIT Press, Cambridge, pp. 543-582.
- ROGERS E.-M. (1995), « Diffusion of innovations », 4<sup>th</sup> ed., The Free Press, New York.
- RYSMAN M. (2007), « An Empirical Analysis of Payment Card Usage », *Journal of Industrial Economics*, vol. 60, pp. 1-36.
- SANTOMERO A. et SEATER J.-J. (1996), « Alternative Monies and the demand for media of exchange », *Journal of Money, Credit, and Banking*, vol. 28, pp. 942-960.
- SCHMIDT C. et MULLER R. (1997), « A framework for micropayment evaluation », available via URL : (<http://macke.wiwi.hu-berlin.de/IMI/micropayments.html>).
- SCHUH S. et STAVINS J. (2008), « Why Are (Some) Consumers (Finally) Writing Fewer Checks? The Role of Payment Characteristics », *Working Paper Federal Reserve Bank of Boston*, November, 49 pages.
- SHY O. et TARKKA J., (2002), « The market for electronic cash cards », *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 34, pp. 299-314.
- STAVINS J. (2001), « Effect of Consumer Characteristics on the Use of Payment Instruments », *New England Economic Review*, (3), pp. 19-31.
- SZMIGIN I.-T.-D. et BOURNE H. (1999), « Electronic cash : a qualitative assessment of its Adoption », *International Journal of Bank Marketing*, vol. 17, n° 4, pp. 192-202.
- THIRTLE C. et RUTTAN V.-C. (1987), « The role of demand and supply in the generation and diffusion of technical change », Harwood Academic Publishers, London.
- TOBIN J. (1956), « The interest-elasticity of transactions demand for cash », *The Review of Economics and Statistics*, vol. XXVIII, pp. 241-247.
- TORNAZKY L.-G. et KLEIN K.-J. (1982), « Innovation characteristics and innovation adoption-implementation : A meta-analysis of finding », *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol. 29, n° 1, pp. 28-45.
- TRUMAN G.-E. SANDOE K. et RIFKIN T. (2003), « An empirical study of smart card technology », *Information & Management*, vol. 40, n° 6, pp. 591-606.
- Van HOVE L. (2001), « The New York City smart card trial in perspective : A research note », *International Journal of Electronic Commerce*, vol. 5, n° 2, pp. 119-131.
- Van HOVE L. (2004), « Electronic purses in Euroland : Why do penetration and usage rates differ? », *SUERF Studies*, Morten Balling (ed.), Vienna, Austria : Société universitaire européenne de recherches financières.
- VANHOOSE D. (2009), « Two-Sided Markets, Bank Card Payment Networks, and Public Policy », NFI working papers, PB01.
- VICKERY G. et NORTHCOTT J., (1995), « Diffusion of microelectronics and advanced manufacturing technology : a review of national surveys », *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 3, pp. 253-266.
- WHITESSELL W.-C. (1992) « Deposit banks and the market for payment media », *Journal of Money, Credit, and Banking*, vol. 24, n° 4, pp. 483-498.
- YU H.-C., HIS K.-H. et KUO P.-J. (2002), « Electronic payment systems : an analysis and comparison of types », *Technology in Society*, vol. 24, pp. 331-347.

*Voir annexes pages suivantes*

## **ANNEXE A**

### **Questionnaire**

Les questions sont de six types (T) :

Type 1 (T1) : tout à fait d'accord, plutôt d'accord, plutôt pas d'accord, pas du tout d'accord, sans réponse ;

Type 2 (T2) : très souvent, assez souvent, rarement, jamais, sans réponse ;

Type 3 (T3) : trop cher, pas trop cher, pas cher du tout, sans réponse ;

Type 4 (T4) : bon, moyen, faible ;

Type 5 (T5) : oui, non, ne sait pas ;

Type 6 (T6) : oui ou non.

#### **Sécurité**

Q34. Que pensez-vous du niveau de sécurité offert par Monéo ? (T4)

#### **Sûreté**

Q28. Avez-vous rencontré des défaillances au niveau de Monéo lors d'une transaction ? (0, 1, 2, 3, plus de 3)

#### **Facilité d'utilisation**

Q6. Apprendre à manier Monéo a été facile pour vous. (T1)

Q7. L'utilisation du Monéo est claire et compréhensible. (T1)

#### **Compatibilité**

Q9. L'utilisation du Monéo correspond bien à vos achats de faible valeur. (T1)

#### **Coûts**

Q32. Savez-vous ce que vous coûte approximativement le service Monéo ? (T6)

Q33. Que pensez-vous du prix du service Monéo ? (T3)

#### **Avantage relatif**

Q10. L'utilisation de Monéo améliore la qualité de vos transactions avec les commerçants. (T1)

Q12. L'utilisation de Monéo vous permet de fixer et contrôler votre budget (recharger uniquement le montant désiré). (T1)

Q21. Monéo vous a-t-il semblé constituer un moyen plus efficace de paiement ? (T5)

Q25. L'utilisation de Monéo rend-elle mes achats plus rapides ? (T5)

Q26. L'utilisation de Monéo facilite-t-elle mes achats de faible valeur ? (T5)

#### **Anonymat**

Q23. Avec Monéo, je garde mon identité préservée. (T5)

**Visibilité**

- Q29. Le porte-monnaie électronique Monéo est-il répandu dans votre ville? (T5)
- Q30. Dans ma ville, j'ai vu plusieurs personnes utiliser Monéo. (T2)
- Q31. Dans ma ville, j'ai vu plusieurs commerçants proposer Monéo. (T2)

**Satisfaction**

- Q24. Le paiement par Monéo vous satisfait-il pour effectuer vos achats de faible valeur? (T5)

**Image**

- Q11. La détention du Monéo fait partie de votre standing. (T1)

**Externalités de réseaux**

- Q13. La diffusion de Monéo dépend de son utilisation par d'autres personnes. (T1)
- Q14. L'adoption de Monéo dépend de sa diffusion parmi les commerçants. (T1)

\* \* \*

- Q-16. Pour quelle(s) raison(s) utilisez-vous Monéo (plusieurs réponses sont possibles)? (T6)

Économie financière (Q16a)	Confidentialité (Q16d)	Autres
Économie de temps (Q16b)	Considérations pratiques (Q16e)	
Facilité de paiement (Q16c)	Sécurité (Q16f)	

**ANNEXE B**  
**Construction des facteurs**

Le score pour chaque question est calculé comme suit (score entre parenthèses):

Type 1 : tout à fait d'accord (5), plutôt d'accord (4), plutôt pas d'accord (2), pas du tout d'accord (1) et sans réponse (3)

Type 2 : très souvent (5), assez souvent (4), rarement (2), jamais (1) et sans réponse (3)

Type 3 : trop cher (1), pas trop cher (2), pas cher du tout (4), sans réponse (3);

Type 4 : bon (5), moyen (3), faible (1);

Type 5 : oui (5), non (1) et ne sait pas (3);

Type 6 est un pourcentage du oui.

Ainsi, en moyenne, une réponse neutre correspond à un score de 3.

La première colonne présente le nom du facteur et les alpha de Cronbach. La deuxième colonne identifie la question reflétant ce facteur. La troisième colonne donne l'échelle utilisée, ensuite la moyenne, l'écart type et la valeur du t-Student correspondant au test « moyenne = neutre » s'il est approprié.



## Résultats des statistiques descriptives pour les porteurs (n=50)

Hyp / Facteurs ( $\alpha$ de Cronbach)	Questions	Score	Min	Max	Moy	Écart. type	Student t	Littérature associée
<b>Hyp 1 : Avantage Relatif (0.755)</b>	Q10	T1	1	5	3.58	1.295	3.17	Rogers (1995); Moore et Benbasat (1991); Tornazky et Klein (1982)
	Q12	T1	1	5	3.66	1.272	3.67	
	Q21	T5	1	5	4.08	1.158	6.60	
	Q26	T5	1	5	4.44	1.402	7.26	
	Q25	T5	1	5	3.32	1.823	1.24	
	Q16b	T6	0	1	0.14	0.350		
	Q16e	T6	0	1	0.64	0.485		
<b>Hyp 2: Facilité d'utilisation (0.780)</b>	Q6	T1	4	5	4.86	0.351	37.52	Moore et Benbasat (1991)
	Q7	T1	4	5	4.76	0.431	28.85	
	Q16c	T6	0	1	0.74	0.443		
<b>Hyp 3: Compatibilité</b>	Q9	T1	3	5	4.76	0.624	19.91	Rogers (1995); Moore et Benbasat (1991); Tornazky et Klein (1982)
<b>Hyp 4: Visibilité (0.846)</b>	Q29	T5	1	5	2.36	1.827	-2.48	Moore et Benbasat (1991)
	Q30	T1	1	5	2.56	1.198	-2.59	
	Q31	T1	1	4	2.74	1.046	-1.76	
<b>Hyp 5: Image</b>	Q11	T1	1	5	3.16	1.346	0.84	Moore et Benbasat (1991)
<b>Hyp 6: Sécurité (0.757)</b>	Q34	T4	3	5	4.44	0.907	11.23	Furche et Wrightson (2000); Yu <i>et al.</i> (2002); Chou <i>et al.</i> (2004)
	Q16f	T6	0	1	0.16	0.370		
<b>Hyp 7: Sûreté</b>	Q28	*	1	5	4.30	1.360		Chou <i>et al.</i> (2004)
<b>Hyp 8: Anonymat (0.768)</b>	Q23	T5	1	5	4.40	1.355	7.31	Goodhart (2000)
	Q16d	T6	0	1	0.08	0.274		
<b>Hyp 9: Coûts (0.602)</b>	Q32	T6	0	1	0.70	0.463	-0.89	Yu <i>et al.</i> (2002); Chou <i>et al.</i> (2004); Whitesell (1992); Shy et Tarkka (2002)
	Q33	T3	1	5	2.84	1.267		
	Q16a	T6	0	1	0.12	0.328		
<b>Hyp 10: Satisfaction</b>	Q24	T1	1	5	4.60	1.212	9.33	Gagliardi et Compeau (1995)
<b>Hyp 11: Externalités de réseaux (0.869)</b>	Q13	T5	2	5	4.48	0.931	11.24	Rysman (2007); Rochet et Tirole (2008); VanHoose (2009)
	Q14	T1	2	5	4.66	0.848	13.84	

\* 0 =5, 1 =4, 2 =3, +3 =1

L'alpha de Cronbach est calculé afin de vérifier l'uniformité des questions utilisées pour créer le facteur, lorsque le nombre de questions est supérieur à un. Sa valeur est 0 quand les composants sont indépendants, inférieure à zéro lorsqu'ils sont négativement corrélés, et 1 quand il y a corrélation positive parfaite entre les composants. Les valeurs inférieures à 0.4 sont généralement considérées comme pauvres, et les valeurs supérieures à 0.70 comme satisfaisantes (voir Nunnally, 1978). Nous calculons cette statistique afin de vérifier l'uniformité des questions utilisées pour créer le facteur, lorsque le nombre de questions est supérieur à un.